

天然染料における染着濃度の変化に関する研究

細井 千晶

[指導教員：武庫川女子大学講師 古濱 裕樹]

1. 背景・目的

染料において温度・時間が与える影響は大きなものである。温度・時間に注目して比較すると、低温・長時間染色したものと高温・短時間染色したものでは前者の染色布が濃く染まるということを学んだ。そこで、天然染料では同じ傾向がみられるのか、金属媒染によって染着濃度に違いはみられるのかという点に着目し、ラック・ウコン・キハダ・蘇芳・茜の計5種類の染料を用いて実験を行った。またウコンの色素成分であるクルクミンでの染色も行った。今回はウコン染料とウコン色素製剤（クルクミン）の結果を一例に示す。

実験結果より反射率曲線、染着濃度（以下、 K/S ）、色度図よりどのような変化がみられたのかを考察した。

2. ウコン染料とクルクミンの吸光度スペクトル

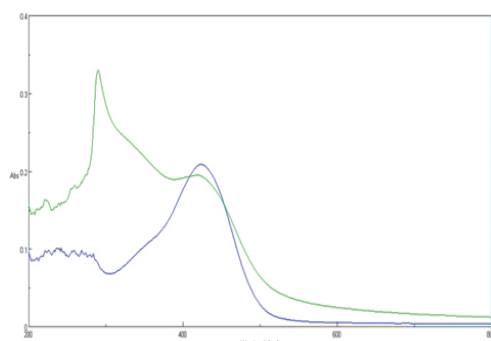


図1 ウコン染料(緑線)とクルクミン(紫線)の吸光度スペクトル

3. 実験方法

3-1 試料布

綿、絹、羊毛、ナイロン6、アクリル、アセテート

3-2 試薬

染料：ウコン、キハダ、ラック、茜、蘇芳、クルクミン

媒染：酢酸銅、酢酸アルミニウム、塩化鉄、塩化スズ

3-3 使用器具

ウォーターバス、50mL サンプル管、分光光度計

3-4 染色条件

時間：5分、10分、20分、40分、80分、160分
(常温染色の場合は1日、2日、3日)

温度：常温、50℃、80℃／浴比：1：50

媒染：先媒染

3-5 実験手順

(1)ウコン染料（チップ状）を用いての染色方法

①チップ状のウコンをミルミキサーを用いて粉末状にした。

キーワード：天然染料、染色、染色条件、 K/S 、色度図

そして秤量ビンの中に入れ、デシケーターの中で保管した。

②粉末状にしたウコンをイオン交換水 1L に対し 20g の割合とした。50℃のイオン交換水に粉末を入れ、加熱沸騰後 20 分間煮出し、液はそのまま染色に用いた。

③試験布は無媒染と各金属媒染を施した布を用い、浴比 1：50 で時間、温度別に染色を行った。

④染色後は染色液と同量のイオン交換水ですすぎ、キッチンペーパーの上で自然乾燥させた。

⑤乾燥後、分光光度計を用いて反射率測定を行うとともに、 K/S を算出した。また、各染色布の色度図も作成した。

(2)ウコン色素 クルクミンでの染色方法

①ダイワ化成株式会社 ウコン色素製剤（ウコン色素 5.0%）を 3-5-（1）ウコン染色で使用した染色液の濃さ（420nm 吸光度）とほぼ同じになるように 800 倍に薄め、染色液とした。

②試験布は無媒染のみ用い、浴比 1：50 で時間、温度別に染色を行った。

③染色後はウコン染料の染色実験と同様に行った。

4. 結果及び考察

4-1 ウコン染色

(1) 反射率変化 温度が高くなるにつれ、時間ごとの反射率曲線の差が小さくなる。この傾向はすべての染色条件でいえる。

試料：綿／無媒染での反射率曲線を温度別に比較すると、80℃染色では短時間で濃く染めることができる。しかし、80 分、160 分染色した場合、反射率が高くなった。濃く染まるということは反射率が低下していくことをさす。高温で長時間染色することによって褪色した可能性が考えられる。

(2) K/S 変化

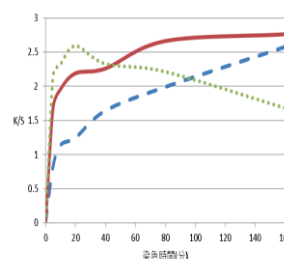


図2 綿（無媒染）

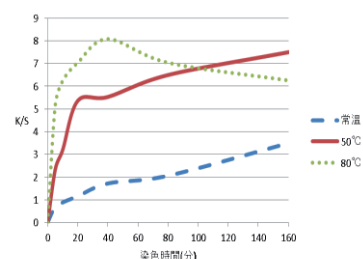


図3 毛（無媒染）

染着平衡に至るものがある一方で、 K/S が減少する傾向があるものがみられた。同染料で同時間、同繊維を染色した場合でも金属媒染の有無によって染着平衡に達する時間が異

なることが本実験結果より分かった。

図 2, 図 3 はいずれも K/S を染色温度別に散布図として示した一例である。綿の 50℃染色では 100 分頃から染着平衡に達したと思われるが、毛の 50℃染色では 100 分時点で平衡に至っていない。また、常温では綿は 1 日以降に平衡に達し、毛は 3 日経過しても平衡に達することはなかった。

50℃染色において金属媒染での前処理をした綿の試料での結果を以下に示す。鉄媒染とスズ媒染は 40 分頃／アルミニウム媒染は 100 分頃／銅媒染は 80 分頃から平衡に達した。

綿の 80℃染色では K/S の減少傾向がみられる。この点については色度図も踏まえて考察する。

(3) 色度図

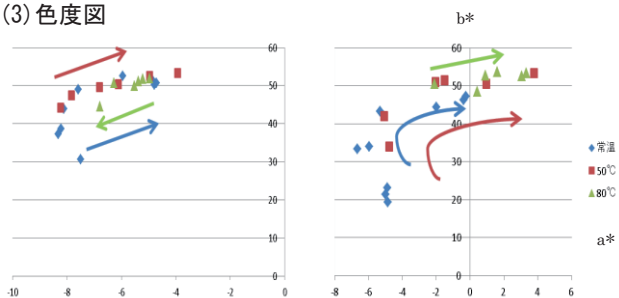


図 4 綿（無媒染）

図 5 毛（無媒染）

スペクトルマネージャーのデータ処理 色彩計算を用いて L^* , a^* , b^* の値を算出し、色度図を作成した。

温度が高いほど、 b^* の値が高い。また、時間が経過していく中でより鮮やかに染まる傾向がみられるものもあれば、反対にくすんでいく傾向がみられるものもあった。くすむ原因として染色液に含まれる不純物の定着、高温時にくすむ傾向が多くみられたため温度による色素分解が考えられる。また、金属媒染を行っている場合では、加えて金属媒染による影響もあるのではないかと。

4-2 クルクミン染色

(1) 反射率 ウコン染色とクルクミン染色での染色結果と比較すると、ウコン染色のものが濃く染まる。クルクミン色素以外にも染色に影響していることが考えられる。

試料：綿／無媒染での反射率曲線を温度別に比較すると、80℃染色は短時間で濃く染めることができる。しかし、時間が経つにつれ、反射率が高くなった。また、50℃染色においても長時間染色したもので反射率が高くなる傾向がみられた。

(2) K/S 毛を用いた常温染色では、1 日経過頃より平衡に達した。また、50℃染色は K/S が 20 分以降減少した。綿を用いた染色では、いずれの温度でも平衡に達したとはいえない。

(3) 色度図 クルクミンのみでの染色時における a^* , b^* はウコン染料時に比べると値は小さい。以下に無媒染の毛のみを表 1 に示す。

クルクミン染色において明度 (L^*) の温度・染色時間による変化は小さい。反対にウコン染色では、表 1 にみられるように温度・時間によって値が大きく変化する。要因として不純物の有無が考えられる。

表 1 $L^*a^*b^*$

	時間	ウコン			クルクミン		
		L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
常温	5分	72.75	-4.85	19.30	81.91	-7.42	24.85
	10分	72.97	-4.99	21.39	82.37	-8.41	31.54
	20分	71.43	-4.88	23.18	81.21	-8.58	35.95
	40分	71.40	-6.65	33.38	81.68	-8.75	35.95
	80分	70.70	-5.95	34.00	81.53	-8.81	39.54
	160分	68.90	-5.31	43.27	81.10	-8.74	39.92
	1日	66.93	-1.98	44.32	80.32	-7.67	35.92
	2日	65.90	-0.38	46.19	80.79	-8.07	37.64
	3日	65.96	-0.25	47.23	79.30	-7.60	41.93
50℃	5分	69.46	-4.79	33.93	81.23	-7.32	32.52
	10分	69.03	-5.07	42.03	81.52	-8.80	37.20
	20分	67.47	-2.03	51.05	80.77	-8.07	36.31
	40分	67.39	-1.49	51.46	80.01	-6.84	38.31
	80分	64.90	0.96	50.48	80.25	-6.92	35.25
	160分	63.65	3.79	53.34	80.10	-7.27	33.42
80℃	5分	67.96	-2.09	50.44	80.95	-7.81	33.16
	10分	65.98	0.91	52.75	81.07	-7.86	38.08
	20分	64.82	1.62	53.57	81.40	-7.47	28.50
	40分	62.62	3.34	53.29	81.45	-6.98	24.64
	80分	64.68	3.06	52.59	82.30	-7.03	24.62
	160分	64.92	0.42	48.38	81.35	-5.81	18.97

5. 結果

ウコン染色とウコン色素クルクミン染色での結果は、全く同じといえない。

低温・長時間染色／高温・短時間染色を比べると、高温・短時間染色したものが濃く染まるものが多い。加えて金属媒染によっても傾向が変化し、一概にいうことは難しい。

煮出した染色液では、色素以外にも不純物が含まれている点もあり、色がくすむことがあった。しかし、クルクミン染色では、グリセリンとエタノール、ウコン色素のみであったため不純物による影響はあまり考えられない。



図 6 色見本帳

6. 今後の課題

今回はウコン染料を一例に示した。本実験においては染色ムラや欠損などがあり、また測定した値も測定回数 1 回であるため今後実験を重ね、より深くしていくことが今後の課題である。また、染色のみならず堅ろう度試験を通して本研究を異なる視点から掘り下げていくことも課題の一つでもある。今後本研究として新たに低温染色（冷蔵庫等）、染色時間の延長、染色液の安定が条件として挙げられるであろう。